



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61N 5/06 (2024.01); A61F 9/00 (2024.01)

(21)(22) Заявка: 2023109659, 15.04.2023

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.04.2023

Дата регистрации:  
17.05.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.04.2023

(45) Опубликовано: 17.05.2024 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

195220, Санкт-Петербург, ул. Фаворского, 15,  
корп. 1, кв.90, Демидко Алена Викторовна

(72) Автор(ы):

Вилисов Денис Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Вилисов Денис Викторович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 9046227 B2, 02.06.2015. RU 2154851 C2, 20.08.2000. RU 2608134 C1, 13.01.2017. АЛЬШЕВСКАЯ С.В. и др. Эргономические показатели зрительной работоспособности и меры по защите глаз при продолжительных компьютерных нагрузках //Человеческий фактор в сложных технических системах и средах. - 2016. - С. 396-401.

(54) Способ снижения зрительного напряжения

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, области гигиены зрения и может быть применено при использовании экранов отображения цифровой информации. Глаза пользователя в течение просмотра информации с экрана облучают полупроводниковым источником ультрафиолетово-синего излучения диапазоном длин волн от 360 до 420 нм с энергетической освещенностью от 2 до 20% от энерг. освещенности глаз пользователя от экрана, а

также источником инфракрасного излучения диапазоном длин волн от 720 до 1700 нм. В качестве такого источника используют лампу накаливания или полупроводниковый источник излучения с энерг. освещенностью от 2 до 80% от энерг. освещенности глаз пользователя от экрана. Способ обеспечивает снижение зрительного напряжения от экранов, повышение воспринимаемой контрастности и насыщенности цветов. 2 з.п. ф-лы, 3 ил., 2 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A61N 5/06* (2006.01)  
*A61N 5/08* (2006.01)  
*A61F 9/00* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A61N 5/06 (2024.01); A61F 9/00 (2024.01)*

(21)(22) Application: **2023109659, 15.04.2023**

(24) Effective date for property rights:  
**15.04.2023**

Registration date:  
**17.05.2024**

Priority:

(22) Date of filing: **15.04.2023**

(45) Date of publication: **17.05.2024** Bull. № 14

Mail address:

**195220, Sankt-Peterburg, ul. Favorskogo, 15, korp.  
1, kv.90, Demidko Alena Viktorovna**

(72) Inventor(s):

**Vilisov Denis Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Vilisov Denis Viktorovich (RU)**

(54) **METHOD OF REDUCING EYE STRAIN**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to the field of vision hygiene and can be used when using digital information display screens. User's eyes during viewing of information from the screen are irradiated with a semiconductor source of ultraviolet-blue radiation in the wavelength range from 360 to 420 nm with energy illumination from 2 to 20 % of energy illumination of user eyes from screen, as well as a source of infrared

radiation with wavelength range from 720 to 1700 nm. Source used is an incandescent lamp or a semiconductor radiation source with energy illumination from 2 to 80 % of energy illumination of the user's eyes from the screen.

EFFECT: method provides reducing visual strain from screens, increasing perceived contrast and colour saturation.

3 cl, 3 dwg, 2 ex

**RU 2 819 365 C1**

**RU 2 819 365 C1**

Изобретение относится к области гигиены зрения, в частности к способам с использованием комбинированного инфракрасного и ультрафиолетового излучения и может применяться при использовании экранов отображения цифровой информации, в которых свечение пикселей вызывается либо подсветкой с использованием неорганических полупроводников, либо непосредственным свечением полупроводников (далее - экран), а также может избирательно применяться к полупроводниковым, газоразрядным и прочим источникам искусственного освещения. Появление экранов мониторов и светодиодного освещения вызвало большое число жалоб на повышенное зрительное напряжение, боль в глазах, характерные для синдрома «сухого глаза», и прочие недомогания, которые далее будут объединены термином «зрительное напряжение». Синдром «сухого глаза» является одним из проявлений негативных воздействий экранов мониторов и устройств совместно с полупроводниковым освещением, имеющих диапазон излучения в видимой области от 420 до 720 нм.

Известно, что из видимого человеком спектра, в том числе и от светодиодных источников, имеющих основную полосу излучения полупроводникового кристалла в диапазоне от 420 до 460 нм, наиболее вредным для сетчатки глаза считается синий свет, вызывающий повышенное зрительное напряжение, связанное с биохимическими процессами в сетчатке глаза. Производители мониторов и прочих устройств отображения с экранами указанного типа предлагают использовать режим снижения синего света, корректируя цветовую температуру с помощью специального режима «комфорта для глаз». Отрицательной чертой данного режима является недостаточное уменьшение зрительного напряжения и нарушение корректной цветопередачи экрана.

Известен ряд средств, направленных на снижение зрительного напряжения и создания комфорта при работе с экранными устройствами. Так известно применение очков, сферопризматические линзы которых снабжены светофильтрами, избирательно отсекающими только ультрафиолетово-синюю часть спектра (патент RU 182007, опубл. 31.07.2018). Данное средство реализует режим снижения синего света от экрана монитора пассивным способом и практически является аналогом управляемого пользователем режима снижения синего, применяемого в большинстве современных экранов.

Известно использование стимулирующего моргание человеческого глаза устройства в виде рамки, расположенной по периметру монитора компьютера, оснащенную светодиодами с возможностью изменения параметров излучаемого света с заданной периодичностью (патент RU 168044, опубл. 17.01.2017). В указанном устройстве используется видимая часть спектра, что отвлекает пользователя от информации, воспроизводимой на экране, и мешает сосредоточенной работе.

Известно решение, направленное на улучшение восприятия при просмотре (патент US20100091193, опубл. 15.04.2010). В данном решении используют систему внешней подсветки для устройства отображения Ambilight от производителя Koninkl Philips Electronics, которая содержит один или два П-образных световода, ножки которых пространственно соответствуют трем или четырем сторонам экрана дисплея. При этом источники света освещают фоновую поверхность позади телевизора или расположены вокруг экрана дисплея и излучают свет вперед или источники света освещают прямо или косвенно темную область между пиксельной областью экрана дисплея и передней частью системы освещения. Известное решение применяется для достижения большей вовлеченности пользователя в просмотр изображений с использованием видимого света для создания визуальных эффектов и не оказывает заметного влияния на зрительное напряжение.

Также известно использование системы светодиодных ламп с улучшенным качеством

света (патент US9046227, опубл. 02.06.2015). Известная система имеет в составе светоизлучающих полупроводниковых элементов кристаллы с излучением от 390 до 430 нм. Изобретение относится к области общего освещения с помощью светодиодных (LED) ламп и, более конкретно, к технологиям для светодиодных ламп с улучшенным качеством света. Основной задачей изобретения является получение света, который позволяет повторить белизну облучаемого образца в сравнении с эталонным источником света (лампа накаливания). Примененный диапазон излучения позволяет несколько улучшить комфортность использования данного источника освещения в сравнении с светодиодным светом обычного качества с полосой излучения более 420 нм.

Задача настоящего изобретения заключается в создании способа снижения зрительного напряжения пользователей при работе с экранами, отображающими цифровую информацию, без нарушения корректной цветопередачи экрана с помощью визуально слабозаметных источников излучения, не отвлекающих пользователя экрана ярким видимым светом.

Технический результат, достигаемый заявленным изобретением, заключается в снижении зрительного напряжения при использовании экранных устройств, а также в визуальном повышении воспринимаемой контрастности и насыщенности цветов.

Для решения поставленной задачи предлагается способ снижения зрительного напряжения, характеризующийся тем, что глаза пользователя в течение просмотра информации с экрана облучают источниками ультрафиолетового и инфракрасного излучения, причем в качестве источника ультрафиолетового излучения используют полупроводниковый источник излучения диапазона длин волн от 360 до 420 нм с энергетической освещенностью от 2 до 20% от энергетической освещенности глаз пользователя от экрана; в качестве источника инфракрасного излучения диапазона длин волн от 720 до 1700 нм используют лампу накаливания или полупроводниковый источник излучения с энергетической освещенностью от 2 до 80% от энергетической освещенности глаз пользователя от экрана.

Способ может включать использование электронно-вычислительного устройства, управляющего мощностью источников излучения пропорционально энергетической освещенности глаз пользователя от экрана.

Способ может включать использование стекла Вуда, прозрачного для ультрафиолетового диапазона излучения и непрозрачного для видимого света диапазона длин волн от 420 до 720 нм, располагаемого на источнике ультрафиолетового излучения, а также использование инфракрасного фильтра, прозрачного для инфракрасного диапазона излучения и непрозрачного для видимого света диапазона длин волн от 420 до 720 нм, располагаемого на источнике инфракрасного излучения.

Заявленный способ позволяет снизить зрительное напряжение пользователя за счет дополнения спектрального состава излучения экрана до уровня естественного дневного спектра излучения полосы от 360 до 1700 нм.

Свет, излучаемый экранами и полупроводниковыми источниками освещения отличается от спектра люминесцентных, галогеновых, газоразрядных ламп и естественного дневного освещения полным отсутствием спектрального диапазона от 360 до 420 нм. В свою очередь светодиоды, применяемые в экранах, излучают на длинах волн более 420 нм.

Известно, что переход зрения человека из дневного в ночное начинается при освещенности менее 100 люкс и характеризуется расширением зрачка, уменьшением глубины резкости, визуальным потускнением цветов и снижением контрастности. По этой причине освещенность рабочих мест с постоянным пребыванием персонала должна

составлять как минимум 200 люкс. При этом отмечено, что освещенности в 200 люкс, получаемой от полупроводниковых источников освещения, недостаточно для поддержания полностью дневного зрения, о чем свидетельствует возникновение вышеупомянутых характеристик перехода в ночное зрение. Остальные источники  
5 освещения, излучающие в том числе и диапазон от 360 до 420 нм, не имеют такой особенности при прочих равных условиях. Таким образом, при использовании полупроводниковых источников освещения и экранов, в зрительное восприятие вовлекается родопсин палочек сетчатки глаза, ответственный за ночное зрение, что вызывает повышенное зрительное напряжение связанное, в частности, с ухудшением  
10 визуального восприятия.

Кроме того, для восполнения запасов родопсина палочек сетчатки глаза, при отсутствии спектральной составляющей от 360 до 420 нм, активно расходуется ретинол (витамин А). При этом известно [1, 2], что родопсин после поглощения фотона диапазона длин волн от 440 до 550 нм переходит в форму Meta I, которая находится в равновесии  
15 с формой Meta II и постепенно разлагается из нее в ретиналь, ядовитый для сетчатки глаза. Избыток ретиналя приводит к гибели палочек сетчатки и вызывает болевые ощущения в глазах, что воспринимается как зрительное напряжение. При этом выявлено, что облучение диапазоном излучения в области от 360 до 420 нм переводит использованный родопсин в форму Meta III, которая является формой хранения  
20 родопсина. Облучение фотонами от 360 до 420 нм предотвращает образование ядовитого ретиналя из формы Meta II и исключает необходимость создания родопсина из ретинола. Таким образом, границы диапазона излучения от 360 до 420 нм обоснованы областью поглощения родопсина формы Meta II, под воздействием которого образуется форма Meta III, поддерживающая запасы родопсина в сетчатке глаза.

Дополнительными доказательствами положительного влияния указанного диапазона излучения является выявленное снижение прогрессирования миопии у пациентов, носящих контактные линзы и очки с повышенным по сравнению с другими  
25 светопропусканием в области диапазона менее 400 нм [3], а также снижение прогрессирования миопии, благодаря нахождению на открытом воздухе [4].

Говоря о влиянии инфракрасного излучения на снижение зрительного напряжения, следует отметить, что под воздействием излучения инфракрасного (далее - ИК)  
30 диапазона происходит активация регенерации тканей и ускорение биохимических реакций, о чем свидетельствуют данные о терапии глаз ИК-излучением. Ближнее ИК-излучение может проникать в ткани глаза и способствовать восстановлению нейронов при интоксикации метанолом, травме и невропатии зрительного нерва, повреждениях  
35 и пигментации сетчатки, а также дегенерации желтого пятна. ИК-излучение также может помочь мозгу восстановиться после инсульта, черепно-мозговой травмы и нейродегенерации [5]. Учитывая это, а также тот факт, что около половины солнечной энергии распределено в области инфракрасных лучей с длиной волны более 720 нм,  
40 сделан вывод о необходимости наличия воспринимаемом глазом человека спектре ИК-составляющей с длиной волны от 720 до 1700 нм для нормальной работы зрения, в том числе для снижения зрительного напряжения, что было подтверждено проведенным физиологическим экспериментом. Граница выбранного ИК-диапазона обусловлена тем, что около 80% энергии ИК-спектра естественного дневного света сосредоточено  
45 в этом диапазоне.

Заявленные диапазоны энергетической освещенности источников ультрафиолетового и инфракрасного излучения обоснованы следующим.

На основании данных о естественном соотношении энергетической освещенности

в области от 360 до 420 нм и от 720 до 1700 нм к энергетической освещенности в видимой части солнечного спектра [6] выявлено, что соотношение энергетической освещенности от источников диапазона от 360 до 420 нм и источников диапазона ИК (лампы накаливания или полупроводникового источника) от 720 до 1700 нм к энергетической освещенности от экрана монитора должно составлять от 2 до 20% и от 2 до 80% соответственно. С учетом того, что экран монитора копирует отраженное от предметов излучение, указанное соотношение энергетической освещенности от источников ультрафиолетового и инфракрасного излучения к энергетической освещенности от экрана позволяет повторить спектральную характеристику и энергетические показатели отраженного естественного дневного света, а также регулировать энергетические показатели источников в соответствии с цветовой температурой изображения и балансом цветов на экране в естественном для человека диапазоне энергетической освещенности. Большая разница между минимальной и максимальной энергетической освещенностью от источников ультрафиолетового и инфракрасного излучения обусловлена тем, что глаза более приспособлены к восприятию отраженного света, показатели которого существенно зависят от цвета и отражательной способности поверхности на соответствующей длине волны. На основании данных о яркости экранов мониторов был произведен расчет светобиологической безопасности предлагаемого способа по методикам ИЕС 62471:2006. Расчет показывает, что при непрерывном 8-часовом использовании способа, глаза пользователя получают светобиологическое воздействие в несколько десятков раз меньше, чем максимально допустимый безопасный уровень.

Указанное выше соотношение энергетических освещенностей от источников от 360 до 420 нм и от 720 до 1700 нм к энергетической освещенности от экрана основано на естественном для дневного солнечного света спектральном составе и его относительных энергетических показателях с учетом возможных колебаний излучения экрана, зависящих от воспроизводимых цветов. Так, при низкой относительной интенсивности красной части спектра интенсивность инфракрасной части также должна быть снижена. Интенсивность излучения диапазона от 360 до 420 нм соответствует интенсивности синей части спектра. При этом в ходе физиологического эксперимента замечено, что нарушение пределов указанных соотношений энергетических освещенностей приводит к росту зрительного напряжения.

В современном уровне техники созданы полупроводниковые излучатели, отвечающие задачам предлагаемого способа как в диапазоне от 360 до 420 нм, так и в диапазоне от 720 до 1700 нм. Для блокирования засветки в видимом диапазоне от 420 нм можно применять стекло Вуда, а для блокирования видимого диапазона с длиной волны менее 720 нм - инфракрасный фильтр.

Заявленное изобретение иллюстрируется:

фиг. 1 – где изображена спектральная характеристика экрана, дополненная излучением устройства, реализующего пример 1, при этом 1 – спектр излучения экрана монитора, 2 – отфильтрованный через стекло Вуда спектр излучения источника диапазона от 360 до 420 нм, 3 – отфильтрованный через ИК-фильтр спектр излучения лампы накаливания от 720 до 1700 нм;

фиг. 2 – где изображена спектральная характеристика экрана, дополненная излучением устройства, реализующего пример 2, при этом 4 – спектр излучения экрана монитора, 5 – отфильтрованный через стекло Вуда спектр излучения источника диапазона от 360 до 420 нм, 6 – спектр излучения полупроводникового источника от 720 до 1700 нм;

фиг. 3 – где изображен внешний вид устройства, реализующего пример 1, при этом

7 – корпус устройства с регулировкой наклона, 8 – источники излучения от 360 до 420 нм с фильтрующими (блокирующими) видимый свет стеклами Вуда, 9 – лампа накаливания с фильтром прозрачным для полосы от 720 до 1700 нм.

Заявленный способ предполагает использование экрана устройства визуализации цифровых изображений и может быть осуществлен с использованием блока управления мощностью источников излучения, источника ультрафиолетового излучения с основной полосой излучения от 360 до 420 нм и источника инфракрасного излучения с длинами волн от 720 до 1700 нм.

Блок управления мощностью источников обоих диапазонов излучения учитывает показатели энергетической освещенности в соответствующих частях видимого спектра и динамически корректирует мощность источника каждого диапазона отдельно, получая сигнал либо от собственных датчиков, либо непосредственно от устройства визуализации посредством стандартных аппаратных средств. В случае применения нескольких источников излучения для каждого диапазона применяется блок управления мощностью с отдельным выходом на каждый источник. Блок управления мощностью размещают в одном корпусе с источниками излучения, в том числе и в случае, если источники излучения совмещены с устройством, содержащим экран. Заявленный способ может быть реализован посредством, например, следующих вариантов устройств.

#### Пример 1

Способ снижения зрительного напряжения реализуют посредством источников излучения, отдельно подключенных к блоку управления мощностью, а именно: одного полупроводникового источника с основной полосой излучения от 360 до 420 нм и одной лампы накаливания. Также могут быть использованы более чем один полупроводниковый источник излучения от 360 до 420 нм (например, восемь) и более чем одна лампа накаливания (например, четыре).

Источники излучения размещают в одном корпусе с регулировкой направления, размещенном таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз пользователя или на отражающую поверхность. Также источники излучения могут быть размещены в нескольких (например, в четырех) корпусах с регулировкой направления, размещенных таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз пользователя или на отражающую поверхность. Кроме того, источники излучения могут быть размещены в одном корпусе с экраном визуализации цифровых изображений таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз пользователя или на отражающую поверхность.

Блок управления мощностью размещают в корпусе с источниками излучения. Также указанный блок может быть размещен в любом другом корпусе (например, в корпусе устройства, содержащего экран визуализации изображений), может быть интегрирован в само устройство визуализации изображений (например, в монитор). Посредством указанного блока динамически управляют энергетической освещенностью источников излучения.

Согласно заявленному способу, в течение просмотра информации с экрана глаза пользователя облучают источниками ультрафиолетового и инфракрасного излучения, указанными выше.

#### Пример 2

Способ снижения зрительного напряжения реализуют посредством источников излучения, отдельно подключенных к блоку управления мощностью, а именно: одного полупроводникового источника с основной полосой излучения от 360 до 420 нм и

одного полупроводникового источника с основной полосой излучения от 720 до 1700 нм. Также могут быть использованы более чем один полупроводниковый источник излучения от 360 до 420 нм (например, восемь) и более чем один полупроводниковый источник с основной полосой излучения от 720 до 1700 нм (например, шесть).

5 При этом источники излучения могут быть размещены в одном корпусе с регулировкой направления, размещенном таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз пользователя или на отражающую  
поверхность. Также источники излучения могут быть размещены в нескольких  
10 (например, в четырех) корпусах с регулировкой направления, размещенных таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз пользователя или на отражающую поверхность. Кроме того, источники излучения могут быть размещены в одном корпусе с экраном визуализации цифровых изображений таким образом, чтобы излучение от них было направлено в область расположения глаз  
15 пользователя или на отражающую поверхность. Также источники излучения могут быть в составе излучающих пикселей или подсветки экрана отображения цифровой информации.

Блок управления мощностью размещают в корпусе с источниками излучения. Также указанный блок может быть размещен в любом другом корпусе (например, в корпусе устройства, содержащего экран визуализации изображений), а также может быть  
20 интегрирован в само устройство визуализации изображений (например, в монитор). Посредством указанного блока динамически управляют энергетической освещенностью источников излучения.

Согласно заявленному способу, в течение просмотра информации с экрана глаза пользователя облучают источниками ультрафиолетового и инфракрасного излучения,  
25 указанными выше.

Для уменьшения визуального восприятия источников излучения могут быть применены светофильтры. Для диапазона от 360 до 420 нм может использоваться, например, стекло Вуда (ZWB1), прозрачное для данного диапазона и не прозрачное для диапазона более 420 нм. Для диапазона от 720 до 1700 нм может использоваться  
30 инфракрасный фильтр не прозрачный для области менее 720 нм и прозрачный для части красного и ИК-спектра, например, фильтр для ИК-фотографии Noya Infrared R72.

Проведен физиологический эксперимент, показывающий зависимость зрительного напряжения от наличия излучения диапазона от 360 до 420 нм и диапазона с длиной волны от 720 до 1700 нм при работе за экраном монитора с полупроводниковой  
35 подсветкой.

Для этого испытуемый помещается перед экраном монитора работающего компьютера, и в течение времени его работы - восьми часов с перерывами (один перерыв в час на пять минут и один перерыв после четырех часов работы на один час) глаза испытуемого облучаются полупроводниковым источником, излучающим через  
40 светофильтр Вуда (ZWB1), с диапазоном от 360 до 420 нм с фиксированной энергетической освещенностью 8 % ( $0,008 \text{ Вт/м}^2$ ) и источником инфракрасного излучения, а именно лампой накаливания, излучающей через светофильтр Noya Infrared R72, с диапазоном от 720 до 1700 нм с фиксированной энергетической освещенностью  
45 40% ( $0,05 \text{ Вт/м}^2$ ) от энергетической освещенности глаз испытуемого от экрана. Для всех испытуемых настроен стандартный режим работы с экраном, а именно: освещенность от экрана составляет около 80 люкс, настройка цветовой температуры  $6500^\circ\text{K}$ , основные изображения – текстовые документы и таблицы, черный текст на белом фоне, тема оформления – стандартная для ПО MS Windows 10.

В качестве испытуемых была набрана тестовая группа профессиональных пользователей экранов компьютеров возрастом от 30 до 57 лет, проводящих за работой минимум 5 часов каждый рабочий день. У 100% испытуемых наблюдалось повышенное зрительное напряжение, проявляющееся, в основном, как вариации симптомов синдрома сухого глаза.

В ходе эксперимента по 4-балльной шкале контролировались следующие симптомы глаз: жжение; ощущение инородного тела; боль; помутнение зрения; повышенная чувствительность к свету; слезотечение; покраснение белков глаз. Также количественно измерялись и сравнивались показатели возникновения усталости глаз, частоты моргания и желание тереть глаза. Кроме того, по 2-балльной шкале были проведены тесты на субъективное цветовосприятие и восприятие контрастности изображения с использованием слепого тестирования при применении облучения глаз и без.

Получены следующие результаты по снижению симптомов: жжения на 85%; ощущения инородного тела на 87%; боли на 68%; помутнений зрения на 84%; повышенной чувствительности к свету на 60%; покраснение белков глаз на 54%. При этом для каждого испытуемого в отдельности общее суммарное снижение этих симптомов составило от 50 до 86%. Уменьшились количественные показатели частоты моргания на 26% и желания тереть глаза на 73%. Возникновение усталости глаз от работы стало возникать более чем в два раза позже. Улучшение субъективного цветовосприятия заметили 36% испытуемых, а субъективное улучшение контрастности восприятия изображения - 72%.

Таким образом, заявленное изобретение позволяет снизить зрительное напряжение при использовании экранных устройств, а также повысить воспринимаемую контрастность и насыщенность цветов.

Список непатентной литературы:

[1] Egloff Ritter, Kerstin Zimmermann, Martin Heck, Klaus Peter Hofmann and Franz J. Bartl. Germany.

Transition of Rhodopsin into the Active Metarhodopsin II State Opens a New Light-induced Pathway Linked to Schiff Base Isomerization.

THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY 04/2004 Vol. 279, No. 46, Issue of November 12, pp. 48102–48111, 2004, © 2004 by The American Society for Biochemistry and Molecular Biology, Inc. (p. 48104 - Fig. 1; p. 48111). <https://cloud.mail.ru/public/wnad/Qst3rhJxJ>

[2] Mohana Mahalingama, Karina Martínez-Mayorgab, Michael F. Brownc,1, and Reiner Vogela.

Two protonation switches control rhodopsin activation in membranes.

PNAS, November 18, 2008 vol. 105 no. 46, 17797 (p.17797, Fig. 2). <https://cloud.mail.ru/public/vjDJ/vTXAA1FfR>

[3] Hidemasa Torii, Toshihide Kurihara, Yuko Seko, Kazuno Negishi, Kazuhiko Ohnuma, Takaaki Inaba, Motoko Kawashima, Xiaoyan Jiang, Shinichiro Kondo, Maki Miyauchi, Yukihiko Miwa, Yusaku Katada, Kiwako Mori, Keiichi Kato, Kinya Tsubota, Hiroshi Goto, Mayumi Oda, Megumi Hatori, Kazuo Tsubota. Japan.

Violet Light Exposure Can Be a Preventive Strategy Against Myopia Progression

EBioMedicine, VOLUME 15, P210-219, FEBRUARY 2017 (p. 217) <https://cloud.mail.ru/public/nAVD/oCVg6E7Ny>

[4] Mingguang He, MD, PhD; Fan Xiang, MD, PhD; Yangfa Zeng, MD; Jincheng Mai, BSc; Qianyun Chen, MSc; Jian Zhang, MSc; Wayne Smith, MD, PhD; Kathryn Rose, PhD; Ian G. Morgan, PhD. China, 09/2015.

Effect of Time Spent Outdoors at School on the Development of Myopia Among Children in

China

<https://cloud.mail.ru/public/3GuM/EWnvv2VLd>

[5] Qin Zhu, Shuyuan Xiao, Zhijuan Hua, Dongmei Yang, Min Hu, Ying-Ting Zhu, and Hua Zhong. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming 650031, China, 09/2020.

Near Infrared (NIR) Light Therapy of Eye Diseases: A Review <https://cloud.mail.ru/public/XPtk/1gshj5xwJ>

[6] Lucien Wald.

Basics in Solar Radiation at Earth Surface

MINES ParisTech, PSL Research University, O.I.E. – Observation, Impacts, Energy Center, France, 03/2018 (p. 32)

<https://cloud.mail.ru/public/D98c/oLTyGKb7g>

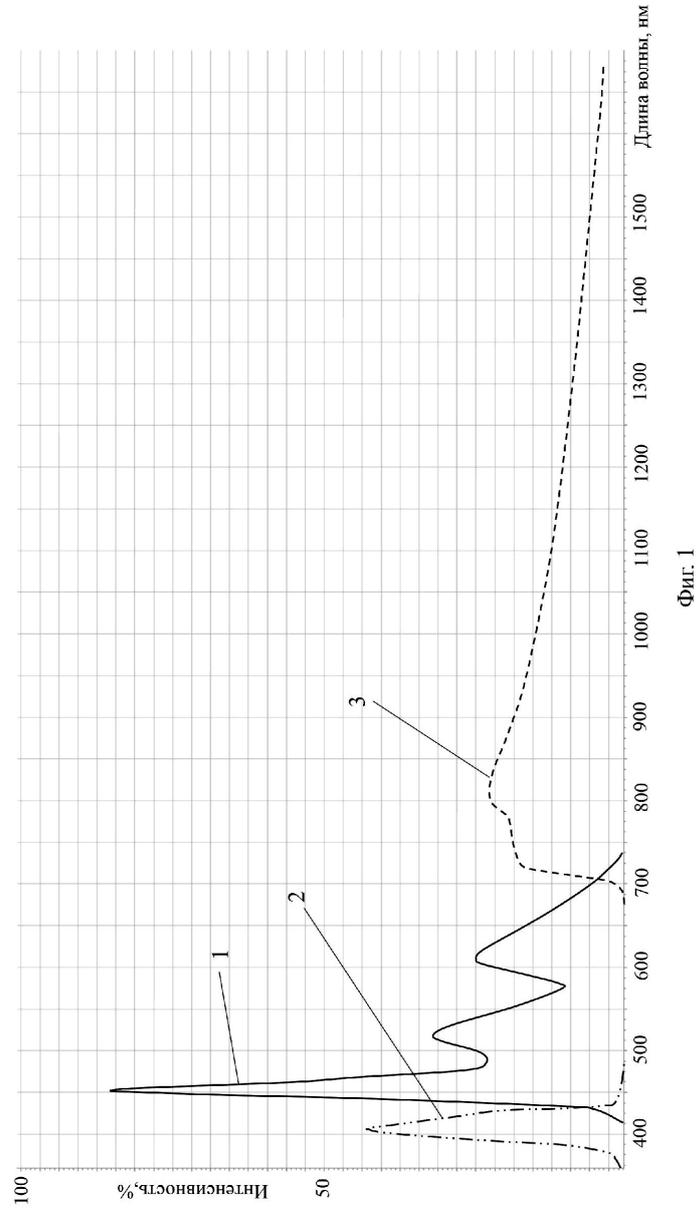
### (57) Формула изобретения

1. Способ снижения зрительного напряжения, характеризующийся тем, что глаза пользователя в течение просмотра информации с экрана облучают источниками ультрафиолетового и инфракрасного излучения, причем в качестве источника ультрафиолетового излучения используют полупроводниковый источник излучения диапазоном длин волн от 360 до 420 нм с энергетической освещенностью от 2 до 20% от энергетической освещенности глаз пользователя от экрана; в качестве источника инфракрасного излучения диапазона длин волн от 720 до 1700 нм используют лампу накаливания или полупроводниковый источник излучения с энергетической освещенностью от 2 до 80% от энергетической освещенности глаз пользователя от экрана.

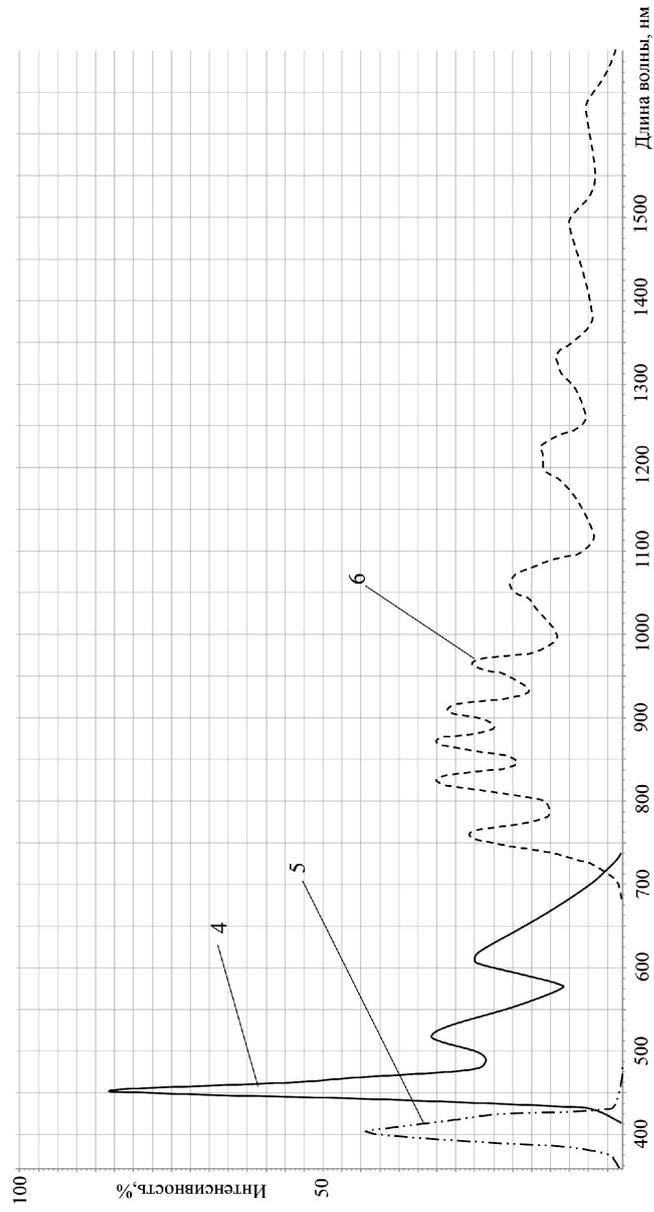
2. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что включает использование электронно-вычислительного устройства, управляющего мощностью источников излучения пропорционально энергетической освещенности глаз пользователя от экрана.

3. Способ по п. 1, характеризующийся тем, что включает использование стекла Вуда, прозрачного для ультрафиолетового диапазона излучения и непрозрачного для видимого света диапазоном длин волн от 420 до 720 нм, располагаемого на источнике ультрафиолетового излучения, а также использование инфракрасного фильтра, прозрачного для инфракрасного диапазона излучения и непрозрачного для видимого света диапазоном длин волн от 420 до 720 нм, располагаемого на источнике инфракрасного излучения.

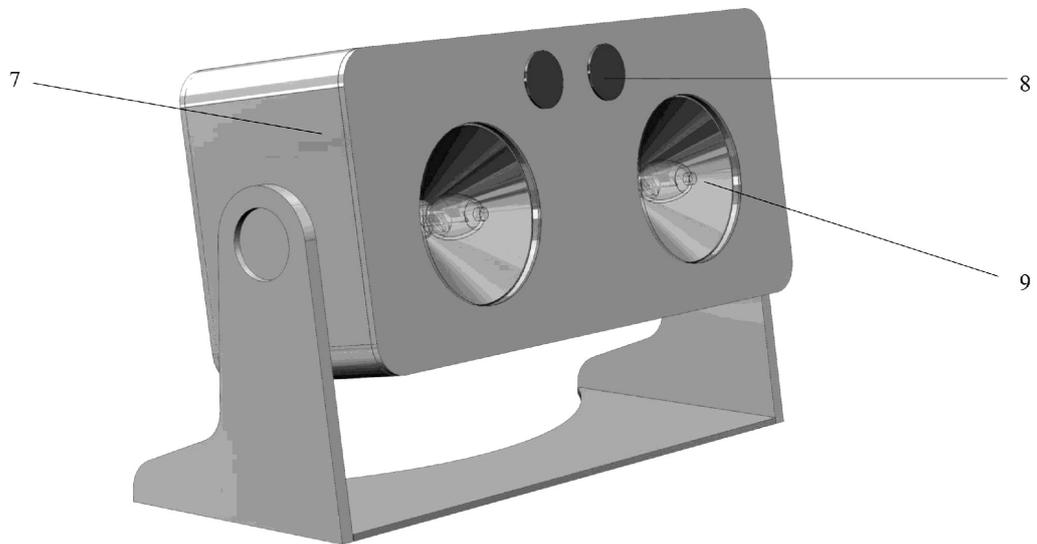
1



2



Фиг. 2



Фиг. 3